

<Translation>

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Application Number: Patent Application No. 2002-347145

Date of Application: November 29, 2002

Applicant(s): SAMSUNGELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

On this 9th day of May, 2003

COMMISSIONER

<Translation>

APPLICATION FOR PATENT REGISTRATION

Application Number: 2002-347145

Application Date: November 29, 2002

Title of Invention: SERVO DEVICE AND OPTICAL DISC INFORMATION
RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING THE
SAME

Applicant (s): SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

Inventor(s): 1. Mitsuhiro TOGASHI

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-347145

[ST.10/C]:

[JP2002-347145]

出 願 人

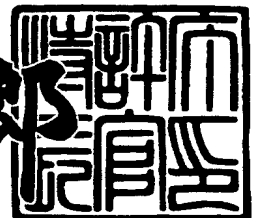
Applicant(s):

三星電機株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3023034

【書類名】 特許願

【整理番号】 02112502

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明の名称】 サーボ装置並びに光ディスク情報記録再生装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン
横浜研究所 電子研究所内

【氏名】 富樫 光宏

【特許出願人】

【識別番号】 598045058

【氏名又は名称】 株式会社サムスン横浜研究所

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812566

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 サーボ装置並びに光ディスク情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクに照射されるメインビーム及び 2 つのサブビームの内、サブビームの一方を前記光ディスクに対してプラス側にデフォーカスし、他方を前記光ディスクに対してマイナス側にデフォーカスし、さらに前記サブビームの光ディスク上の照射範囲である 2 つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するフォーカシング制御を行うことを特徴とするサーボ装置。

【請求項 2】 前記各々のサブビームの戻り光の強度分布を検出してサブビーム強度信号として各々出力する 2 つのサブフォトディテクタと、

前記一方のサブビーム強度信号と他方のサブビーム強度信号とを比較することによってフォーカシングエラー信号を生成して出力するフォーカシングエラー信号生成手段と、

前記フォーカスエラー信号に基づいて前記メインビームの光ディスクに対するフォーカシングを制御するフォーカシング制御手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 記載のサーボ装置。

【請求項 3】 前記メインビーム及び前記サブビームは、単一のレーザ光が回折格子によって回折光として分岐されることによって生成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のサーボ装置。

【請求項 4】 前記サブフォトディテクタは、長方形の受光面を有するフォトダイオードが各々の受光面の長辺が平行となるように、かつ、各々の受光面が同一面内となるように 3 つ以上設けられたものであり、前記フォトダイオードの受光面の長辺は、前記サブビームの前記サブフォトディテクタ上の照射範囲が前記レーザ光の波長変動に伴って移動する方向と平行となるように姿勢設定されていることを特徴とする請求項 3 記載のサーボ装置。

【請求項 5】 前記メインビームの光ディスク上の照射範囲であるメインスポットの強度バランス及び前記サブスポットの強度バランスを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するトラッキング制御を行うこと

を特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれかに記載のサーボ装置。

【請求項 6】 前記メインビームの戻り光の強度分布を検出してメインビーム強度信号として出力するメインフォトディテクタと、前記メインビーム強度信号及びサブビーム強度信号を比較することによってトラッキングエラー信号を生成して出力するトラッキングエラー信号生成手段と、前記トラッキングエラー信号に基づいて前記メインビームの光ディスクに対するトラッキングを制御するトラッキング制御手段とをさらに備え、前記サブフォトディテクタには、前記フォトダイオードが前記サブスポットの光ディスクに対する線速度方向を境界とした一方の側と他方の側の強度を同様に検出するように複数設けられることを特徴とする請求項 2 ～ 5 いずれかに記載のサーボ装置。

【請求項 7】 光ディスク情報記録再生手段においてメインビームを用いて光ディスクに情報の記録／再生を行う光ディスク情報記録再生装置であって、
光ディスクに対してメインビームと、一方を光ディスクに対しプラス側にデフォーカスさせ、他方を光ディスクに対しマイナス側にデフォーカスさせた 2 つのサブビームとを照射すると共に、前記メインビーム及び前記サブビームの戻り光を受光して出射する対物レンズを具備する光ピックアップ装置と、

前記サブビームの光ディスク上の照射範囲である 2 つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するフォーカシング制御を行うサーボ装置と

を備えることを特徴とする光ディスク情報記録再生装置。

【請求項 8】 前記光ピックアップ装置は、
単一のレーザ光を出射する光源と、
前記レーザ光を 0 次光であるメインビームと ± 1 次光である 2 つのサブビームとに分岐する回折格子と

を備えることを特徴とする請求項 7 記載の光ディスク情報記録再生装置。

【請求項 9】 前記回折格子は、off-axis hologramであることを特徴とする請求項 8 に記載の光ディスク情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、サーボ装置並びに光ディスク情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク情報記録再生装置等の光ディスク装置では、周知のように光ディスク上のピット列を光信号として検出することにより記録情報を再生する。このような光ディスク装置は、読出光であるメインビームを正確にピットに照射するためのトラッキングサーボとメインビームのフォーカスをピットに合わせるためのフォーカシングサーボとの共動によって記録情報を正確に再生する。すなわち、光ディスク装置は、これら両サーボが機能することにより各ピットの有無を戻り光の強度変化として正確に検出し、その結果、記録情報を再生する。

【0003】

ところで、上記トラッキングサーボの手法として、周知の差動プッシュプル法がある。この差動プッシュプル法は、上記光ディスク上におけるメインビームの照射範囲であるメインスポットに対して各々光ディスクの半径方向に1/2トラックピッチだけずれた2つのサブビームを光ディスク上に照射する。そして、メインスポット及び2つのサブスポット（サブビームの照射範囲）の戻り光から各々プッシュプル信号を生成し、これら各プッシュプル信号からトラッキングエラー量を示す差動プッシュプル信号（トラッキングエラー信号）を生成し、このトラッキングエラー信号を用いてトラッキングサーボを実現するものである。

【0004】

周知のように、上記差動プッシュプル法によって、メインスポットにおけるオフセットがキャンセルされたトラッキングエラー信号が生成される。このオフセットとは、上記戻り光の強度分布の偏り等によりトラッキングエラー信号に発生する信号であり、本来のトラッキング中位位置に対して誤差を与えるものである。仮にサブビームをディスク上に照射せずにメインスポットのみからプッシュプル信号を生成して該プッシュプル信号からトラッキングエラーを検出するとする。すると、対物レンズシフト等により、レンズに入射する強度分布に偏りが発生し、メインスポットにオフセットが発生した場合には、メインスポットがトラッ

ク上の正確な位置にあるにもかかわらず、オフセットによってトラッキングエラーが検出されてしまう。結果、トラッキングサーボ系が不安定になる。

【 0 0 0 5 】

ところで、上記差動プッシュプル法では、上述のようにメインスポットに対して各々光ディスクの半径方向に $1/2$ トラックピッチだけずれたディスク上に 2 つのサブビームを照射することが上記オフセットをキャンセルするための条件となっている。そのため、単一の光ピックアップ装置によってトラックピッチの異なるディスク（例えば、DVD-R と DVD-RAM）の再生あるいは記録を行う場合には、サブビームの照射位置を一方のディスク（例えば、DVD-R）に合わせて調整した場合、他方のディスク（例えば、DVD-RAM）では、トラックピッチが異なるために上記オフセットをキャンセルできない。

【 0 0 0 6 】

特開平 9 - 2 1 9 0 3 0 号公報には、このような差動プッシュプル法の問題点を解決するための技術が開示されている。この技術は、サブスポットをデフォーカスさせることによって、上記オフセットに影響されることなくトラッキングエラーを検出するものである。

【 0 0 0 7 】

一方、上記フォーカシングエラーを検出する一般的な方法として非点収差法がある。この非点収差法は、光ディスクからの戻り光にシリンドリカルレンズ等によって非点収差を付加し、この非点収差が付加された上記戻り光のファーフールド像からフォーカシングエラーを検出することによって、対物レンズのフォーカシングサーボを実現するものである。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 1 9 0 3 0 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 9 - 2 1 9 0 3 0 号公報の技術では、トラッキングエラーを正確に検出することができてフォーカシングエラーを正確に検出することに

については考慮されておらず性能的には不十分である。また、これに加え特開平 9 - 2 1 9 0 3 0 号公報の技術は、構成が複雑であるためコストが高くなる。

【 0 0 1 0 】

上記非点収差法におけるファーフールド像は、ディスクのピットのエッジによる回折光が混入することによって、いわゆるベースボールパターンとなっている。このベースボールパターンは、周知のようにフォトディテクタ上において左右対称となっているため、非点収差法における信号処理の過程でキャンセルされる。しかしながら、実際には光ピックアップ装置の製造誤差やトラッキングエラーによって上記戻り光の位置がフォトディテクタ上でずれるため、ファーフイル像は上記フォトディテクタ上において左右対称でなくなる。この結果、フォーカシングエラーにトラッキングエラーが混入する、いわゆるクロストークが発生し、フォーカシングサーボ系が不安定になる。

【 0 0 1 1 】

すなわち、特開平 9 - 2 1 9 0 3 0 号公報に開示された技術は、トラッキングサーボの性能を向上させることはできるが、フォーカシングサーボの性能向上をも実現できるものではないので、性能的に不十分である。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、以下の点を目的とするものである。

- (1) トラッキングエラー及びフォーカシングエラーを共に正確に検出することによってトラッキングサーボ及びフォーカシングサーボの性能向上を図る。
- (2) フォーカシングエラーを正確に検出することによってフォーカシングサーボの性能向上を図る。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、サーボ装置に係る第 1 の手段として、光ディスクに照射されるメインビーム及び 2 つのサブビームの内、サブビームの一方を上記光ディスクに対してプラス側にデフォーカスし、他方を上記光ディスクに対してマイナス側にデフォーカスし、さらに上記サブビームの光ディスク

上の照射範囲である 2 つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するフォーカシング制御を行うという構成を採用する。

【 0 0 1 4 】

サーボ装置に係る第 2 の手段として、上記第 1 の手段において、上記各々のサブビームの戻り光の強度分布を検出してサブビーム強度信号として各々出力する 2 つのサブフォトディテクタと、上記一方のサブビーム強度信号と他方のサブビーム強度信号とを比較することによってフォーカシングエラー信号を生成して出力するフォーカシングエラー信号生成手段と、上記フォーカスエラー信号に基づいて上記メインビームの光ディスクに対するフォーカシングを制御するフォーカシング制御手段とを備えるという構成を採用する。

【 0 0 1 5 】

サーボ装置に係る第 3 の手段として、上記第 1 または第 2 の手段において、上記メインビーム及び上記サブビームは、単一のレーザ光が回折格子によって回折光として分岐されることによって生成されるという構成を採用する。

【 0 0 1 6 】

サーボ装置に係る第 4 の手段として、上記第 3 の手段において、上記サブフォトディテクタは、長形状の受光面を有するフォトダイオードが各々の受光面の長辺が平行となるように、かつ、各々の受光面が同一面内となるように 3 つ以上設けられたものであり、上記フォトダイオードの受光面の長辺は、上記サブビームの上記サブフォトディテクタ上の照射範囲が上記レーザ光の波長変動に伴って移動する方向と平行となるように姿勢設定されているという構成を採用する。

【 0 0 1 7 】

サーボ装置に係る第 5 の手段として、上記第 1 ～第 4 いずれかの手段において、上記メインビームの光ディスク上の照射範囲であるメインスポットの強度バランス及び上記サブスポットの強度バランスを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するトラッキング制御を行うという構成を採用する。

【 0 0 1 8 】

サーボ装置に係る第 6 の手段として、上記第 2 ～第 5 いずれかの手段において

、上記メインビームの戻り光の強度分布を検出してメインビーム強度信号として出力するメインフォトディテクタと、上記メインビーム強度信号及びサブビーム強度信号を比較することによってトラッキングエラー信号を生成して出力するトラッキングエラー信号生成手段と、上記トラッキングエラー信号に基づいて上記メインビームの光ディスクに対するトラッキングを制御するトラッキング制御手段とをさらに備え、上記サブフォトディテクタには、上記フォトダイオードが上記サブスポットの光ディスクに対する線速度方向を境界とした一方の側と他方の側の強度を同様に検出するように複数設けられるという構成を採用する。

【 0 0 1 9 】

光ディスク情報記録再生手段に係る第1の手段として、光ディスク情報記録再生手段においてメインビームを用いて光ディスクに情報の記録／再生を行う光ディスク情報記録再生装置であって、光ディスクに対してメインビームと、一方を光ディスクに対しプラス側にデフォーカスさせ、他方を光ディスクに対しマイナス側にデフォーカスさせた2つのサブビームとを照射すると共に、上記メインビーム及び上記サブビームの戻り光を受光して出射する対物レンズを具備する光ピックアップ装置と、上記サブビームの光ディスク上の照射範囲である2つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するフォーカシング制御を行うサーボ装置とを備えるという構成を採用する。

【 0 0 2 0 】

、光ディスク情報記録再生手段に係る第2の手段として、上記第1の手段において、上記光ピックアップ装置は、単一のレーザ光を出射する光源と、上記レーザ光を0次光であるメインビームと±1次光である2つのサブビームとに分岐する回折格子とを備えるという構成を採用する。

【 0 0 2 1 】

光ディスク情報記録再生手段に係る第3の手段として、上記第2の手段において、上記回折格子は、off-axis hologramであるという構成を採用する。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係るサーボ装置並びに光ディスク情報記録再生装置の一実施形態について説明する。

【0023】

図1は、本実施形態に係る光ディスク情報記録再生装置の要部機能構成を示したブロック図である。この図において、符号1は光ピックアップ装置、2は情報信号記録再生回路（情報信号記録再生手段）、3はサーボ装置、Xは光ディスクである。なお、サーボ装置3は、フォトダイオード（フォトディテクタ）4、フォーカシングエラー信号生成回路（フォーカシングエラー信号生成手段）5、フォーカシング制御回路（フォーカシング制御手段）6、トラッキングエラー信号生成回路（トラッキングエラー信号生成手段）7、トラッキング制御回路（トラッキング制御手段）8から構成されている。

【0024】

光ピックアップ装置1は、メインビームL1と2つのサブビームL2, L3を光ディスクXに照射して、上記メインビームL1及び2つのサブビームL2, L3の戻り光をサーボ装置3のフォトダイオード4に入射させるものである。図2は、この光ピックアップ装置1の光学系の構成図である。この図において1aは光源、1bはホログラム（回折格子）、1cはコリメータリレンズ、1dはビームスプリッタ、1eは対物レンズ、1fはセンサレンズである。

【0025】

光源1aは、例えばDVD (Desital Video Disc) を光ディスクXとして用いる場合には、波長655nmのレーザ光L4を出射するものであり、光ディスクXの情報を再生する場合には低出力のレーザ光L4を出射し、光ディスクXに情報を記録する場合には強出力のレーザ光L4を出射する。ホログラム1bは、集光機能を有した回折格子（例えば、off-axis hologram）であり、上記レーザ光L4をホログラム面1baで回折させることによって、0次光であるメインビームL1と±1次光であるサブビームL2, L3とを生成して出射するものである。この、ホログラム1bは、上記メインビームL1のフォーカス位置に対し、一方のサブビームL2がプラス側でフォーカ

スし、他方のサブビームL3がマイナス側でフォーカスするように上記レーザ光L4を分岐する。また、ホログラム1bは、上記メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3が光ディスクXに照射された際に各々の照射範囲であるメインスポット及び2つのサブスポットが光ディスクXの線速度方向に配列されるように、上記レーザ光L4を分岐する。

【0026】

なお、上記レーザ光L4がホログラム1bによって回折されることによって±1次光より高次の回折光も発生するが、本発明において±1次光より高次の回折光は用いない。そのため、±1次光より高次の回折光が信号再生等の障害となる場合には、上記ホログラム1bのグレーティングの断面形状を鋸歯状にすること等によって±1次光より高次の回折光を発生を抑制する必要がある。

【0027】

コリメータレンズ1cは、上記メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3を平行光として出射するものである。ビームスプリッタ1dは、上記コリメータレンズ1cから入射された上記メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3を透過して対物レンズ1eに入射させると共に対物レンズ1eから入射された上記メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3の戻り光をセンサレンズ1fに向けて全反射させるものである。

【0028】

対物レンズ1eは、上記メインビームL1を光ディスクXの記録面にフォーカスさせるように上記メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3を集光して上記光ディスクXに照射すると共に、メインビームL1及び2つのサブビームL2、L3の戻り光を集光して出射するものである。この対物レンズ1eは、上記メインビームL1を光ディスクXの記録面にフォーカスさせるので、上記一方のサブビームL2は光ディスクXの記録面に対してプラス側にデフォーカスされ、他方のサブビームL3は光ディスクの記録面に対してマイナス側にデフォーカスされた状態となる。

【0029】

センサレンズ1fは、ビームスプリッタ1dから入射された上記メインビーム

L 1 及び 2 つのサブビーム L 2, L 3 の戻り光を集光して上記メインビーム L 1 の戻り光をフォトダイオード 4 の受光面にフォーカスするように上記フォトダイオード 4 に照射するものである。このセンサレンズ 1 f は、上記メインビーム L 1 の戻り光をフォトダイオード 4 の受光面にフォーカスさせるので、上記一方のサブビーム L 2 の戻り光はフォトダイオード 4 の受光面に対してマイナス側にデフォーカスされ、他方のサブビーム L 3 の戻り光はフォトダイオード 4 の受光面に対してプラス側にデフォーカスされた状態となる。

【 0 0 3 0 】

また、上記光ピックアップ装置 1 の内部には、フォーカシング制御回路 6 及びトラッキング制御回路 8 から入力される信号に基づいて、上記対物レンズ 1 e を光ディスク X のフォーカス方向及びトラッキング方向に移動させるアクチュエータ（図示せず）が設けられている。このアクチュエータは、周知のようにムービングコイル方式またはムービングマグネット方式を用いて上記対物レンズを移動させるものであり、本発明のサーボ装置の一部を成すものである。

【 0 0 3 1 】

再び図 1 の説明に戻ると、サーボ装置 3 は、上記対物レンズ 1 e を光ディスク X のフォーカス方向及びトラッキング方向に移動させることによって、上記メインビーム L 1 を正確にピットに照射すると共にメインビーム L 1 のフォーカスを正確にピットに合わせるものである。以下上記サーボ装置についてさらに詳説する。

【 0 0 3 2 】

フォトダイオード 4 は、上記光ピックアップ装置 1 の筐体内部に設置されており、図 3 に示すように、メインビーム L 1 の戻り光の強度を検出するメインフォトダイオード 4 a、一方のサブビーム L 2 の戻り光の強度を検出する第 1 のサブフォトダイオード 4 b 及び他方のサブビーム L 3 の戻り光の強度を検出する第 2 のサブフォトダイオード 4 c から構成されている。

【 0 0 3 3 】

メインフォトダイオード 4 a は、正形状の受光面 A ~ D を有する 4 分割フォトダイオードであり、各々の受光面 A ~ D で検出した上記メインビーム L 1 の戻

り光の強度をメインビーム強度信号として出力するものである。すなわち、メインフォトダイオード4 aは、上記メインビームL 1の戻り光の強度分布を検出してメインビーム強度信号として出力するものである。

【0 0 3 4】

第1のサブフォトダイオード4 bは、短冊形状の受光面E～Hを有する4分割フォトダイオードであり、受光面Eの一方の長辺と受光面Fの他方の長辺、受光面Fの一方の長辺と受光面Gの他方の長辺、受光面Gの一方の長辺と受光面Hの他方の長辺が接合されている。この第1のサブフォトダイオード4 bは、各々の受光面E～Hで検出した上記一方のサブビームL 2の戻り光の強度をサブビーム強度検出信号として出力するものである。すなわち、第1のサブフォトダイオード4 bは、上記一方のサブビームL 2の戻り光の強度分布を検出してサブビーム強度信号として出力するものである。

【0 0 3 5】

第2のサブフォトダイオード4 cは、上記第1のサブフォトダイオード4 bと同様な短冊形状の受光面I～Lを有する4分割フォトダイオードであり、受光面Iの一方の長辺と受光面Jの他方の長辺、受光面Jの一方の長辺と受光面Kの他方の長辺、受光面Kの一方の長辺と受光面Lの他方の長辺が接合されている。この第2のサブフォトダイオード4 cは、各々の受光面I～Lで検出した上記他方のサブビームL 3の戻り光の強度をサブビーム強度検出信号として出力するものである。すなわち、第2のサブフォトダイオード4 cは、上記他方のサブビームL 3の戻り光の強度分布を検出してサブビーム強度信号として出力するものである。

【0 0 3 6】

また、上記短冊形状の受光面A～Lの長辺及び受光面A，Cと受光面B，Dとの境界線は、サブビームL 2，L 3の戻り光のフォトダイオード4上の照射範囲が上記レーザ光L 4の波長変動によって移動する方向と平行になるようにされている。

【0 0 3 7】

すなわち、上記メインスポット及び2つのサブスポットが光ディスクXの線速

度方向に配列されていると共に、上記短冊形状の受光面 A～L の長辺がサブビーム L 2, L 3 の戻り光のフォトダイオード 4 上の照射範囲が上記レーザ光 L 4 の波長変動によって移動する方向と平行になるようにされているので、サブビーム L 2, L 3 の戻り光の強度分布を検出することによって、フォトダイオード 4 は、上記サブスポットの光ディスクに対する線速度方向を境界とした一方の側と他方の側の強度を同様に各々検出する。

【 0 0 3 8 】

フォーカシングエラー信号生成回路 5 は、上記サブビーム強度信号からフォーカシングエラー信号を生成して、該フォーカシングエラー信号をフォーカシング制御回路 6 に出力するものである。図 4 は上記フォーカシングエラー信号生成回路 5 の概念図である。この図に示すように、フォーカシングエラー信号生成回路 5 は、複数のオペアンプ 5 a～5 g から構成されている。このフォーカシングエラー信号生成回路 5 は、下式 (1) の演算を行い、その結果をフォーカシングエラー信号として出力する。なお、下式 (1) において、E～L はフォトダイオード 4 の受光面 E～L において検出された光強度信号、 $k_1 \sim k_2$ は光量比を考慮した係数である。

$$k_1 \cdot \{ (E + H) - (F + G) \} - k_2 \cdot \{ (I + L) - (J + K) \} = \text{フォーカシングエラー信号} \cdots (1)$$

【 0 0 3 9 】

すなわち、オペアンプ 5 a は受光面 E において検出された一方のサブビーム L 2 の戻り光の強度と受光面 H において検出された一方のサブビーム L 2 の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ 5 b は受光面 F において検出された一方のサブビーム L 2 の戻り光の強度と受光面 G において検出された一方のサブビーム L 2 の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ 5 c は受光面 I において検出された他方のサブビーム L 3 の戻り光の強度と受光面 L において検出された他方のサブビーム L 3 の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ 5 d は受光面 J において検出された他方のサブビーム L 3 の戻り光の強度と受光面 K において検出された他方のサブビーム L 3 の戻り光の強度とを加算して出力するものである。

【 0 0 4 0 】

オペアンプ 5 e は外部抵抗によって増幅度が k_1 倍に設定されたものであり、上記オペアンプ 5 a から入力された信号から上記オペアンプ 5 b から入力された信号を減算して出力するものである。オペアンプ 5 f は外部抵抗によって増幅度が k_2 倍に設定されたものであり、上記オペアンプ 5 c から入力された信号から上記オペアンプ 5 d から入力された信号を減算して出力するものである。

【 0 0 4 1 】

また、オペアンプ 5 g は上記オペアンプ 5 e から入力された信号から上記オペアンプ 5 f から入力された信号を減算してフォーカシングエラー信号としてフォーカシング制御回路 6 に出力するものである。

【 0 0 4 2 】

フォーカシング制御回路 6 は、上記フォーカシングエラー信号生成回路 5 から入力されたフォーカシングエラー信号に対応した電流、すなわちフォーカシング駆動信号を光ピックアップ装置 1 の内部に設置されたアクチュエータに出力する。

【 0 0 4 3 】

トラッキングエラー信号生成回路 7 は、上記サブビーム強度信号及びメインビーム強度信号からトラッキングエラー信号を生成して、該トラッキングエラー信号をトラッキング制御回路 8 に出力するものである。図 5 は上記トラッキングエラー信号生成回路 7 の概念図である。この図に示すように、トラッキングエラー信号生成回路 7 は、複数のオペアンプ 7 a ～ 7 j から構成されている。このトラッキングエラー信号生成回路 7 は、下式 (2) の演算を行い、その結果をトラッキングエラー信号として出力する。なお、下式 (2) において、A ～ L はフォトダイオード 4 の受光面 A ～ L において検出された光強度信号、 $k_3 \sim k_4$ は光量比を考慮した係数である。

$$\{ (A + C) - (B + D) \} - k_3 \{ (E + F) - (H + G) \} - k_4 \{ (I + J) - (L + K) \} = \text{トラッキングエラー信号} \cdots (2)$$

【 0 0 4 4 】

すなわち、オペアンプ 7 a は受光面 A において検出されたメインビーム L 1 の

戻り光の強度と受光面Cにおいて検出されたメインビームL1の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ7bは受光面Bにおいて検出されたメインビームL1の戻り光の強度と受光面Dにおいて検出されたメインビームL1の強度とを加算して出力するものである。

【0045】

オペアンプ7cは受光面Eにおいて検出された一方のサブビームL2の戻り光の強度と受光面Fにおいて検出された一方のサブビームL2の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ7dは受光面Hにおいて検出された一方のサブビームL2の戻り光の強度と受光面Gにおいて検出された一方のサブビームL2の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ7eは受光面Iにおいて検出された他方のサブビームL3の戻り光の強度と受光面Jにおいて検出された他方のサブビームL3の戻り光の強度とを加算して出力するものであり、オペアンプ7fは受光面Kにおいて検出された他方のサブビームL3の戻り光の強度と受光面Lにおいて検出された他方のサブビームL3の戻り光の強度とを加算して出力するものである。

【0046】

オペアンプ7gは上記オペアンプ7aから入力された信号からオペアンプ7bから入力された信号を減算して信号として出力するものである。オペアンプ7hは外部抵抗によって増幅度をk3倍に設定されたものであり、上記オペアンプ7cから入力された信号から上記オペアンプ7dから入力された信号を減算して信号として出力するものである。オペアンプ7iは外部抵抗によって増幅度をk4倍に設定されたものであり、上記オペアンプ7eから入力された信号から上記オペアンプ7fから入力された信号を減算して出力するものである。

【0047】

オペアンプ7jは上記オペアンプ7gから入力された信号から上記オペアンプ7h及び上記オペアンプ7iから入力された信号を減算してトラッキングエラー信号としてトラッキング制御回路8に出力するものである。

【0048】

トラッキング制御回路8は、上記トラッキングエラー信号生成回路7から入力

されたトラッキングエラー信号に対応した電流、すなわちトラッキング駆動信号を光ピックアップ装置 1 の内部に設置されたアクチュエータに出力する。

【 0 0 4 9 】

情報信号記録再生回路 2 は、光ディスク X の情報を再生する場合には、上記メインビーム強度信号から情報信号を生成し、例えばスピーカ等の出力装置（図示せず）に上記情報信号を出力する。また、情報信号記録再生回路 2 は、光ディスク X に情報を記録する場合には、外部から入力された情報信号に基づいてピットを形成するためのピット形成信号を生成し、このピット形成信号を上記光ピックアップ装置 1 に出力する。光ピックアップ装置 1 は、上記ピット形成信号に基づいて、光ディスク X の所定の位置に高出力のメインビーム L 1 を照射して光ディスク X の記録面の色素を分解することによって、光ディスク X の記録面に深さ 1 / 4 波長のピットを線速度方向に形成していく。結果、光ディスク X に情報が記録される。

【 0 0 5 0 】

また、上記サーボ装置は、上記構成の他に光ディスク X を回転させるスピンドルモータを制御するスピンドルサーボ装置及び光ピックアップ装置 1 を光ディスク X のラジアル方向にシフトさせるスライドサーボ装置を備えるが、スピンドルサーボ装置及びスライドサーボ装置は、周知の技術と同様なため説明は割愛する。

【 0 0 5 1 】

次に、このように構成された本実施形態に係るサーボ装置並びに光ディスク情報記録再生装置の動作について説明する。

【 0 0 5 2 】

光ディスク X に記録された情報を再生する場合、外部から入力される入力信号に基づいて、スピンドルサーボ装置は光ディスク X を所定の線速度で回転させ、スライドサーボ装置は対物レンズ 1 e を再生する情報が記録された光ディスク X 上に位置するように上記光ピックアップ装置 1 を光ディスク X のラジアル方向にシフトさせる。その後、上記光ピックアップ装置 1 は、光ディスク X の情報を再生するために光ディスク X に形成されたトラックを追従する定常状態となる。

【 0 0 5 3 】

光源 1 a から出射されたレーザ光 L 4 は、ホログラム 1 b に入射して該ホログラム 1 b によって 0 次の回折光であるメインビーム L 1 と ± 1 次の回折光である 2 つのサブビーム L 2, L 3 とに分岐される。さらに、これらメインビーム L 1 及び 2 つのサブビーム L 2, L 3 は、ホログラム 1 b によってメインビーム L 1 のフォーカス位置に対して一方のサブビーム L 2 がプラス側にフォーカスし、他方のサブビーム L 3 がマイナス側にフォーカスするように、かつ、メインスポット及び 2 つサブスポットが光ディスク X の線速度方向に配列されるように分岐される。

【 0 0 5 4 】

メインビーム L 1 及び 2 つのサブビーム L 2, L 3 は、コリメータレンズ 1 c、ビームスプリッタ 1 d 及び対物レンズ 1 e を介して光ディスク X に照射され、メインビーム L 1 及び 2 つのサブビーム L 2, L 3 の戻り光は、対物レンズ 1 e、ビームスプリッタ 1 d 及びセンサレンズ 1 f を介して上記フォトダイオード 4 に照射される。

【 0 0 5 5 】

メインビーム L 1 の戻り光は、メインフォトダイオード 4 a によってその強度分布を検出されてメインビーム強度信号として出力される。すなわち、メインビーム L 1 の戻り光は、受光面 A ~ D によって 4 分割されて検出される。2 つのサブビーム L 2, L 3 の戻り光は、第 1 及び第 2 のサブフォトダイオード 4 b, 4 c によって各々その強度分布を検出されてサブビーム強度信号として出力される。すなわち、2 つのサブビーム L 2, L 3 の戻り光は、受光面 E ~ L によって、各々 4 分割されて検出される。

【 0 0 5 6 】

なお、上述のように、ホログラム 1 b のホログラム面 1 b a によって分岐されたメインビーム L 1 及び 2 つのサブビーム L 2, L 3 は、コリメータレンズ 1 c 及び対物レンズ 1 e を介して光ディスク X の記録面に照射される。この場合、図 6 に示すように、一方のサブビーム L 2 のフォーカス位置から光ディスク X の記録面までの距離 a と他方のサブビーム L 3 のフォーカス位置から光ディスク X の

記録面までの距離 b とは同距離となる。この結果、上記 2 つのサブスポットは同じスポットサイズとなると共に上記メインスポットの中心から各々同じ距離に位置することとなる。

【 0 0 5 7 】

上記メインビーム強度信号は、トラッキングエラー信号生成回路 7 及び情報信号記録再生回路 2 に入力され、サブビーム強度信号は、トラッキングエラー信号生成回路 7 に入力及びフォーカシングエラー信号生成回路 5 に入力される。情報信号記録再生回路 2 に入力されたメインビーム強度信号は、情報信号記録再生回路 2 によって情報信号に変換されて例えばスピーカに入力される。

【 0 0 5 8 】

フォーカシングエラー信号生成回路 5 に入力されたサブビーム強度信号は、フォーカシングエラー信号生成回路 5 によって、上述した式 (1) に基づく演算処理を施されてフォーカシングエラー信号としてフォーカシング制御回路 6 に入力される。フォーカシングエラー信号は、フォーカシング制御回路 6 によってフォーカシング駆動信号に変換され、光ピックアップ装置 1 内部のアクチュエータに入力される。そして、上記アクチュエータは、上記フォーカシング駆動信号に基づいて対物レンズ 1 e のフォーカスを行う。

【 0 0 5 9 】

トラッキングエラー信号生成回路 7 に入力されたサブビーム強度信号及びメインビーム強度信号は、トラッキングエラー信号生成回路 7 によって、上述した式 (2) に基づく演算処理を施されてトラッキングエラー信号としてトラッキング制御回路 8 に入力される。トラッキングエラー信号は、トラッキング制御回路 8 によってトラッキング駆動信号に変換され、上記アクチュエータに入力される。そして、上記アクチュエータは、上記トラッキング駆動信号に基づいて対物レンズ 1 e のトラッキングを行う。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、フォーカシングエラー信号の生成を説明するための図面である。この図に示すように、メインビーム L 1 が光ディスク X の記録面にフォーカスされている場合 (a)、一方のサブスポットと他方のサブスポットのサイズは同じとな

る。また、メインビームL1が光ディスクXの記録面にフォーカスされている場合には、メインビームL1の戻り光もフォトダイオード4上にフォーカスされ（a'）、一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲と他方のサブビームL3の照射範囲のサイズも同じとなる。

【0061】

一方、メインビームL1のフォーカスが光ディスクの記録面に対してプラス側にずれている場合（b）、図示するように一方のサブスポットは小さくなり、他方のサブスポットは大きくなる。また、メインビームL1のフォーカスが光ディスクの記録面に対してプラス側にずれている場合には、メインビームL1の戻り光はフォトダイオード4の受光面A～Lに対してマイナス側にフォーカスされ（b'）、図示するように一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲は大きくなり、他方のサブビームL3の戻り光の照射範囲は小さくなる。

【0062】

また、メインビームL1のフォーカスが光ディスクの記録面に対してマイナス側にずれている場合（c）、図示するように一方のサブスポットは大きくなり、他方のサブスポットは小さくなる。また、メインビームL1のフォーカスが光ディスクの記録面に対してマイナス側にずれている場合には、メインビームL1の戻り光はフォトダイオード4の受光面A～Lに対してプラス側にフォーカスされ（c'）、図示するように一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲は小さくなり、他方のサブビームL3の戻り光の照射範囲は大きくなる。

【0063】

フォーカシングエラー信号生成回路5は、一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲と他方のサブビームL3の戻り光の照射範囲とを所定の式（1）を用いて比較する。そして、フォーカシングエラー信号生成回路5は、一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲が他方のサブビームL3の戻り光の照射範囲に対して大きい場合には、メインビームL1が光ディスクXの記録面に対してプラス側にずれていることを示すフォーカシングエラー信号を生成して出力し、一方のサブビームL2の戻り光の照射範囲が他方のサブビームL3の戻り光の照射範囲に対して小さい場合には、メインビームL1が光ディスクXの記録面に対してマイナス

側にずれていることを示すフォーカシングエラー信号を生成して出力する。

【0064】

図8は、トラッキングエラー信号の生成を説明するための図面である。周知のようにメインビームL1のプッシュプル信号には、(a)に図示するように、いわゆるトラッククロス信号(radial push pull信号)といわれるオフセット成分が含まれている。2つのサブビームL2, L3は、光ディスクXに対してデフォーカスされているので、いわゆる空間周波数の高いトラッククロス信号を検出することができない。そのため、(b)に図示するように、2つのサブビームL2, L3のプッシュプル信号には、光学的に言えば直流成分である強度分布ずれによる空間周波数の低いオフセット成分のみが現れる。

【0065】

トラッキングエラー信号生成回路7は、上記メインビームL1の戻り光のプッシュプル信号から上記2つのサブビームL2, L3の戻り光のプッシュプル信号を減算し、オフセット成分がキャンセルされた上記トラッククロス信号を生成する。すなわち、トラッキングエラー信号生成回路7は、オフセットに影響されないトラッキングエラー信号を生成して出力する。

【0066】

そして、上記メインスポットが光ディスクXの所定のトラックからずれた場合には、フォトダイオード4上のメインビームL1及びサブビームの戻り光の強度バランスが変化するため、トラッキングエラー信号生成回路7は、上記所定の式(2)を用いて各々の強度バランスを検出して比較する。そしてトラッキングエラー信号生成回路7は、その結果をトラッキングエラー信号として出力する。

【0067】

また、光ディスクXに情報を記録する場合にも、メインビームL1のトラッキング及びフォーカシングは上述した光ディスクXの情報を再生する場合と同様である。

【0068】

すなわち、本発明によれば、簡単な構成でトラックピッチに依存せず、かつ、正確なトラックサーボ及び正確なフォーカシングサーボを実現することができる

【0069】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のような変形例も考えられる。

(1) 上記実施形態において、メインフォトダイオード4aとして4b分割フォトダイオードを用いた。これは、RF信号及びDPD (Differential Phase Detection) 信号の生成を考慮したものであり、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のみを生成する場合には、受光面Aと受光面Cを一体化し、受光面Bと受光面Dを一体化させても良い。

【0070】

(2) 上記実施形態において、メインビームL1及び2つのサブビームL2, L3の強度分布を検出するためにフォトダイオード4を用いた。しかしながら、これに限定されずフォトディテクタであれば良い。

【0071】

(3) 上記実施形態において、メインビームL1のトラッキングサーボ及びフォーカシングサーボの両方を行った。しかしながら、フォーカシングサーボのみを採用しても良い。

【0072】

(4) 上記実施形態において、ホログラム1bにホログラム面1baを1つだけ設けた。しかしながら、ホログラム面を2つ設けても良い。ホログラム1bの両面に各々ホログラム面を設けることによって、一方のサブビームL2のフォーカス位置から光ディスクXの記録面までの距離aと他方のサブビームL3のフォーカス位置から光ディスクXの記録面までの距離bとを異ならせることができ、結果、2つのサブスポットのスポットサイズに差異を与えると共に上記メインスポットの中心から各々のサブスポットまでの距離に差異を与えることが可能となる。これにより、メインスポットのスポットサイズを大きくすることができる。

【0073】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光ディスクに照射されるメインビーム

及び2つのサブビームの内、サブビームの一方を上記光ディスクに対してプラス側にデフォーカスして他方を上記光ディスクに対してマイナス側にデフォーカスし、さらに上記サブビームの光ディスク上の照射範囲である2つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームの光ディスクに対するフォーカシング制御を行う。すなわち、トラックピッチに依存せずにサブビームのみでフォーカシング制御を行えるのでフォーカシングエラーを正確に検出することによってフォーカシングサーボの性能向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る光ディスク情報記録再生装置の要部機能構成を示したブロック図である。

【図2】 本発明の一実施形態に係る光ピックアップ装置1の光学系の構成図である。

【図3】 本発明の一実施形態に係るフォトダイオード4の概念図である。

【図4】 本発明の一実施形態に係るフォーカシングエラー信号生成回路5の概念図である。

【図5】 本発明の一実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路5の概念図である。

【図6】 本発明の一実施形態に係るホログラム1bの動作原理を説明するための図面である。

【図7】 本発明の一実施形態に係る光ディスク情報記録再生装置の動作を説明するための図面である。

【図8】 本発明の一実施形態に係る光ディスク情報記録再生装置の動作を説明するための図面である。

【符号の説明】

- 1 ……光ピックアップ装置
- 2 ……情報信号記録再生回路
- 3 ……サーボ装置
- 4 ……フォトダイオード（フォトディテクタ，サーボ装置）
- 5 ……フォーカシングエラー信号生成回路（フォーカシングエラー信号生成

手段，サーボ装置)

6 ……フォーカシング制御回路 (フォーカシング制御手段，サーボ装置)

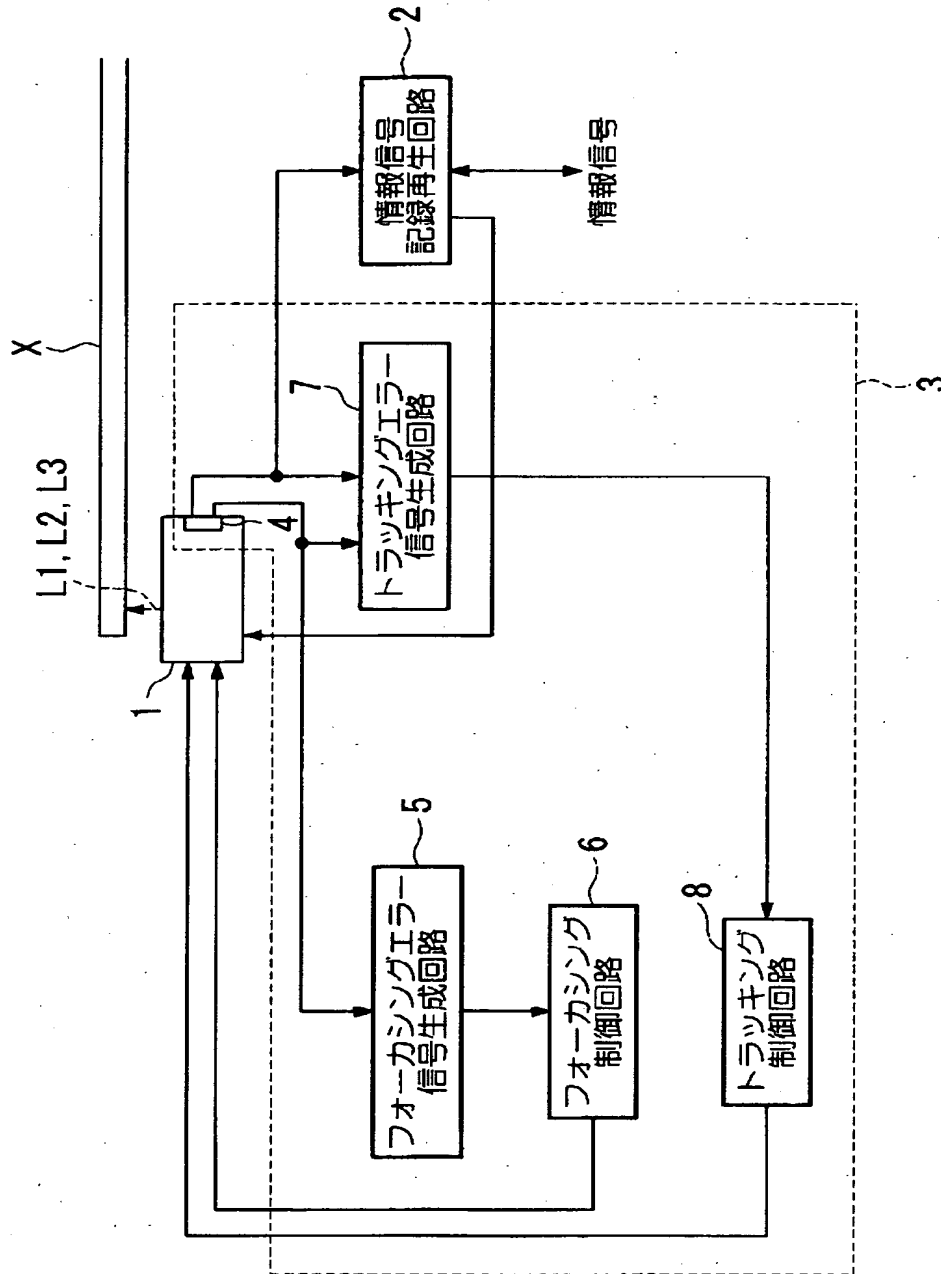
7 ……トラッキングエラー信号生成回路 (トラッキングエラー信号生成手段，サーボ装置)

8 ……トラッキング制御回路 (トラッキング制御手段，サーボ装置)

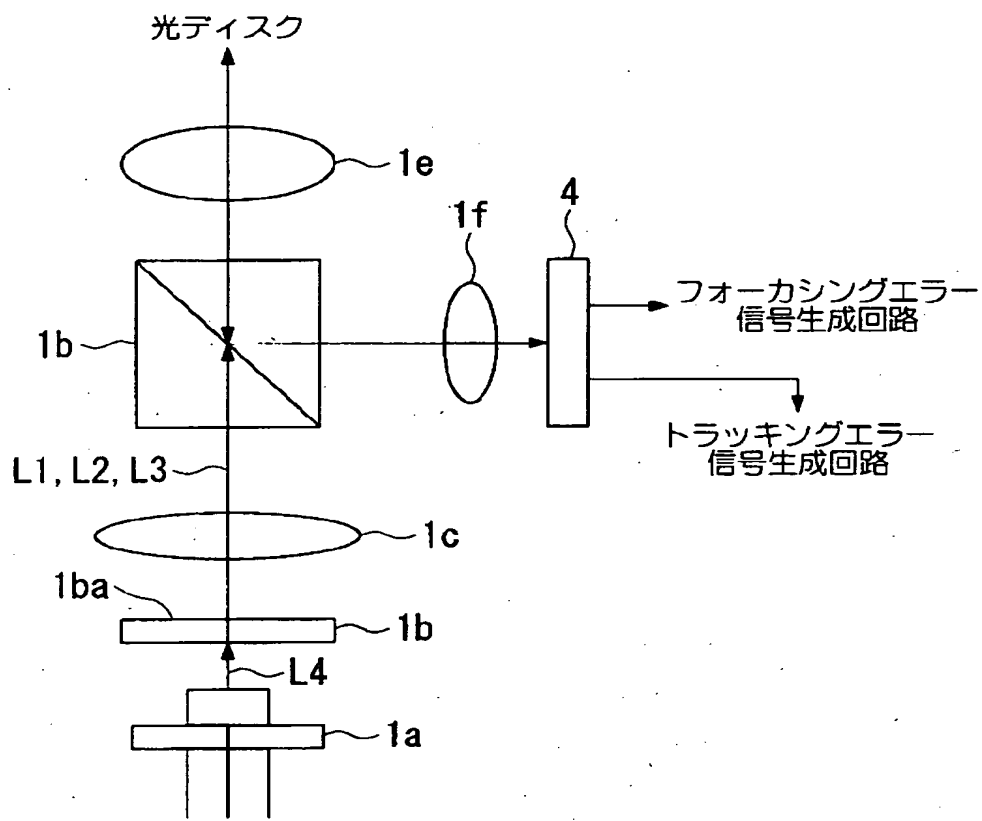
【書類名】

図面

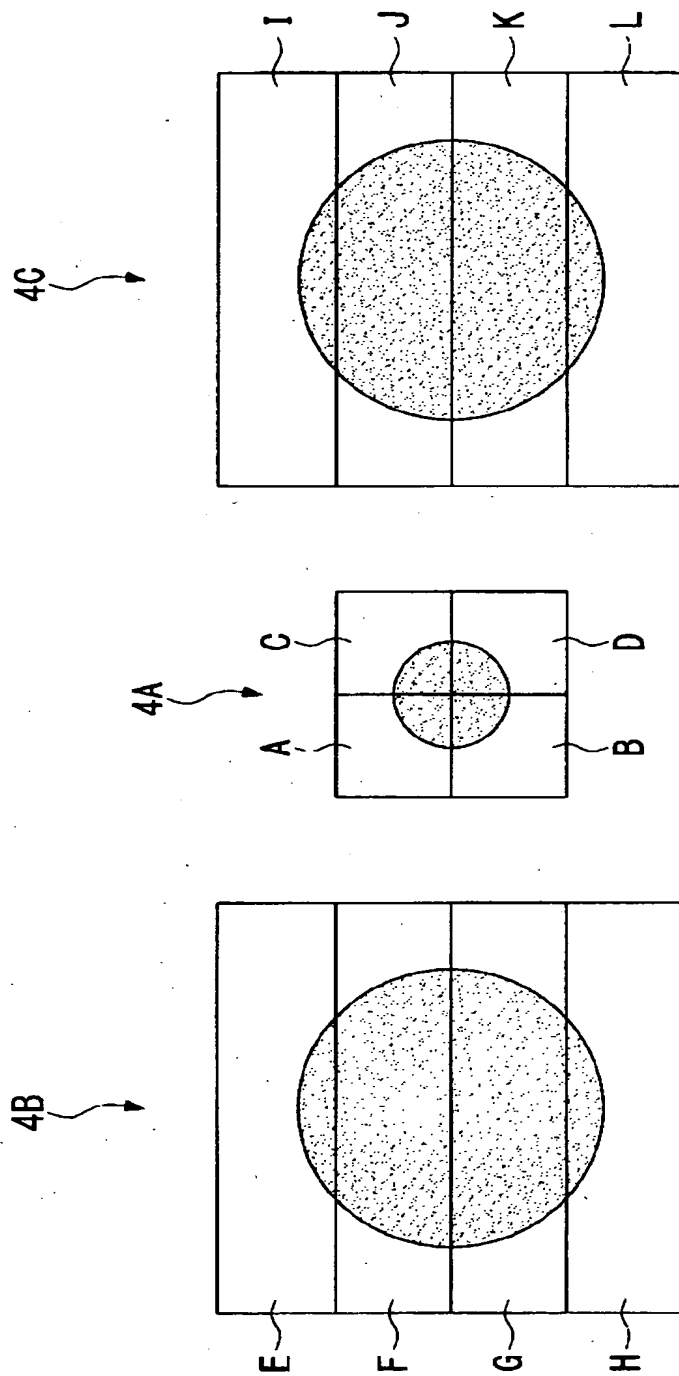
【図 1】



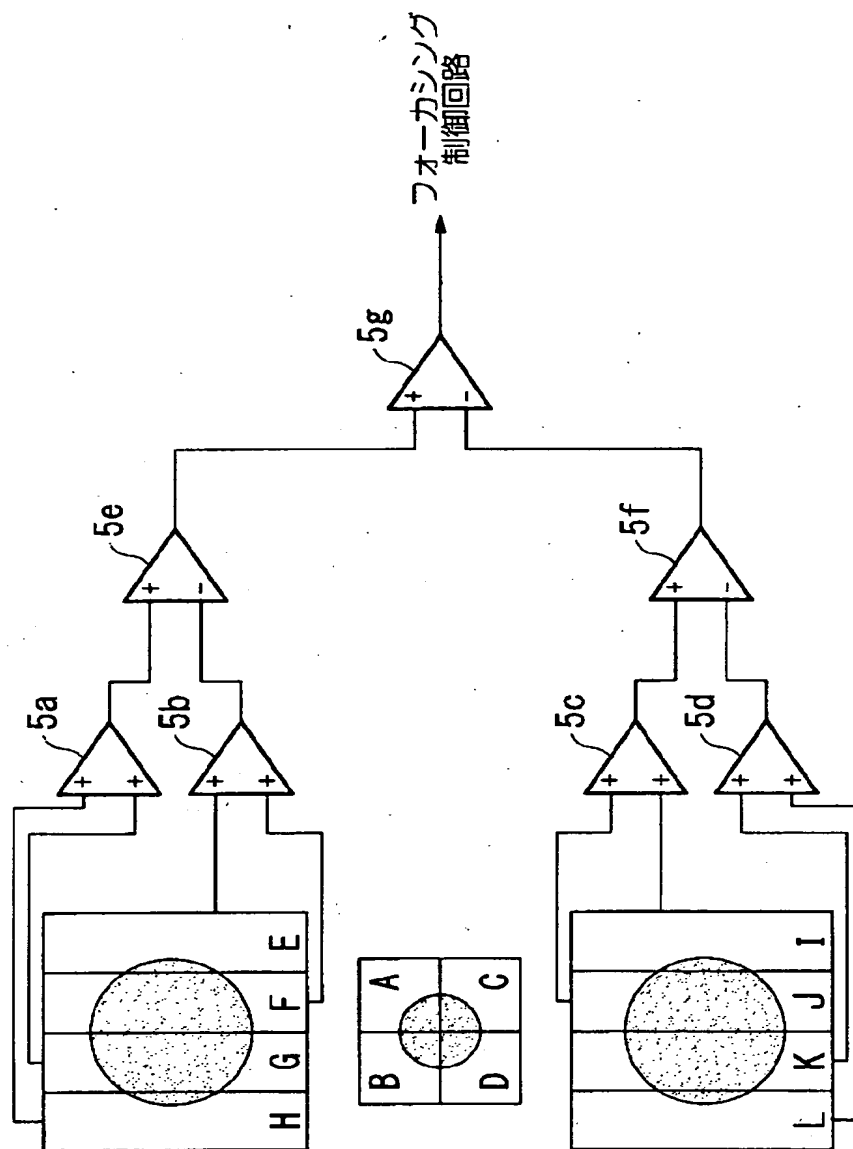
【図 2】



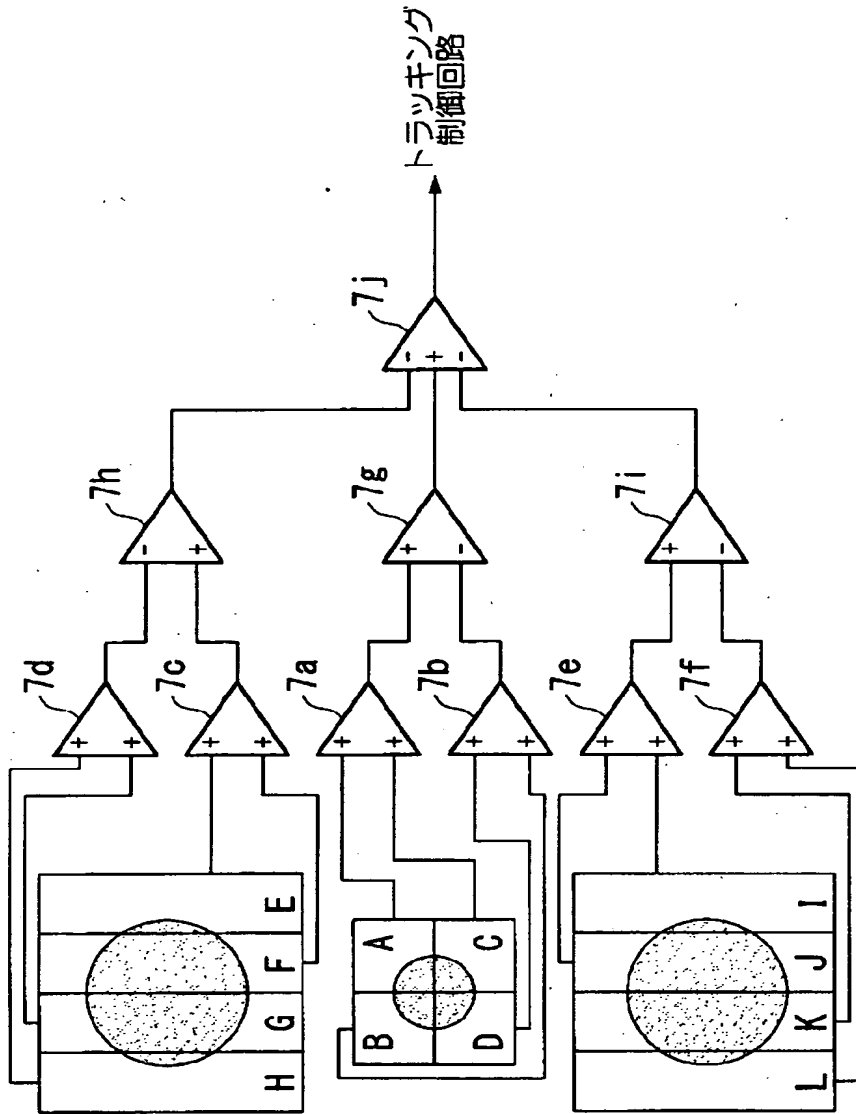
【図 3】



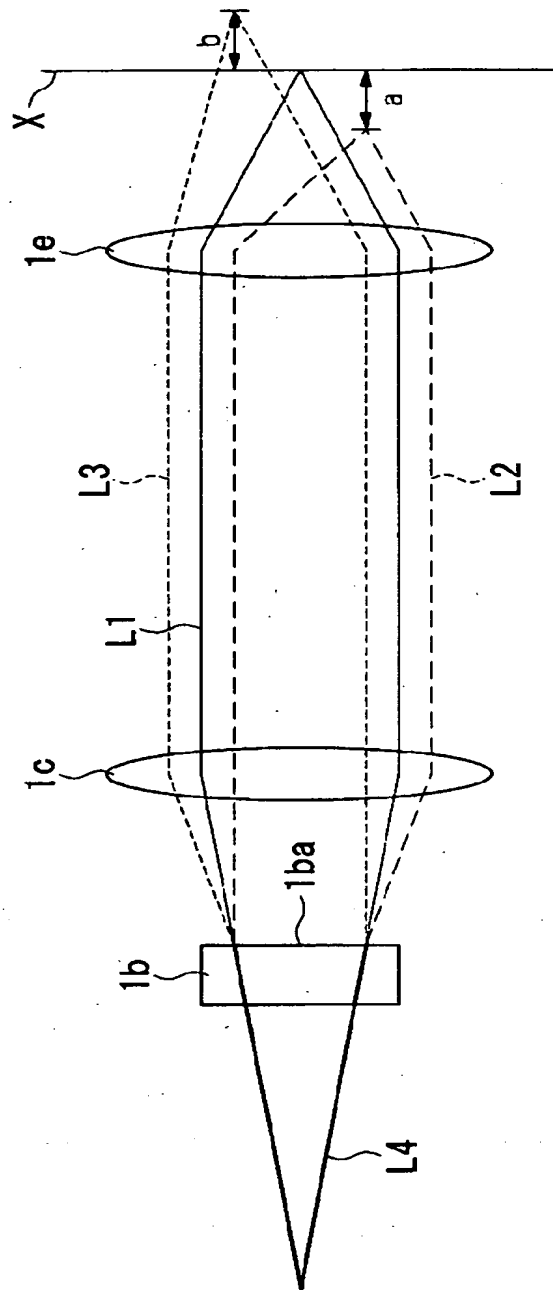
【図 4】



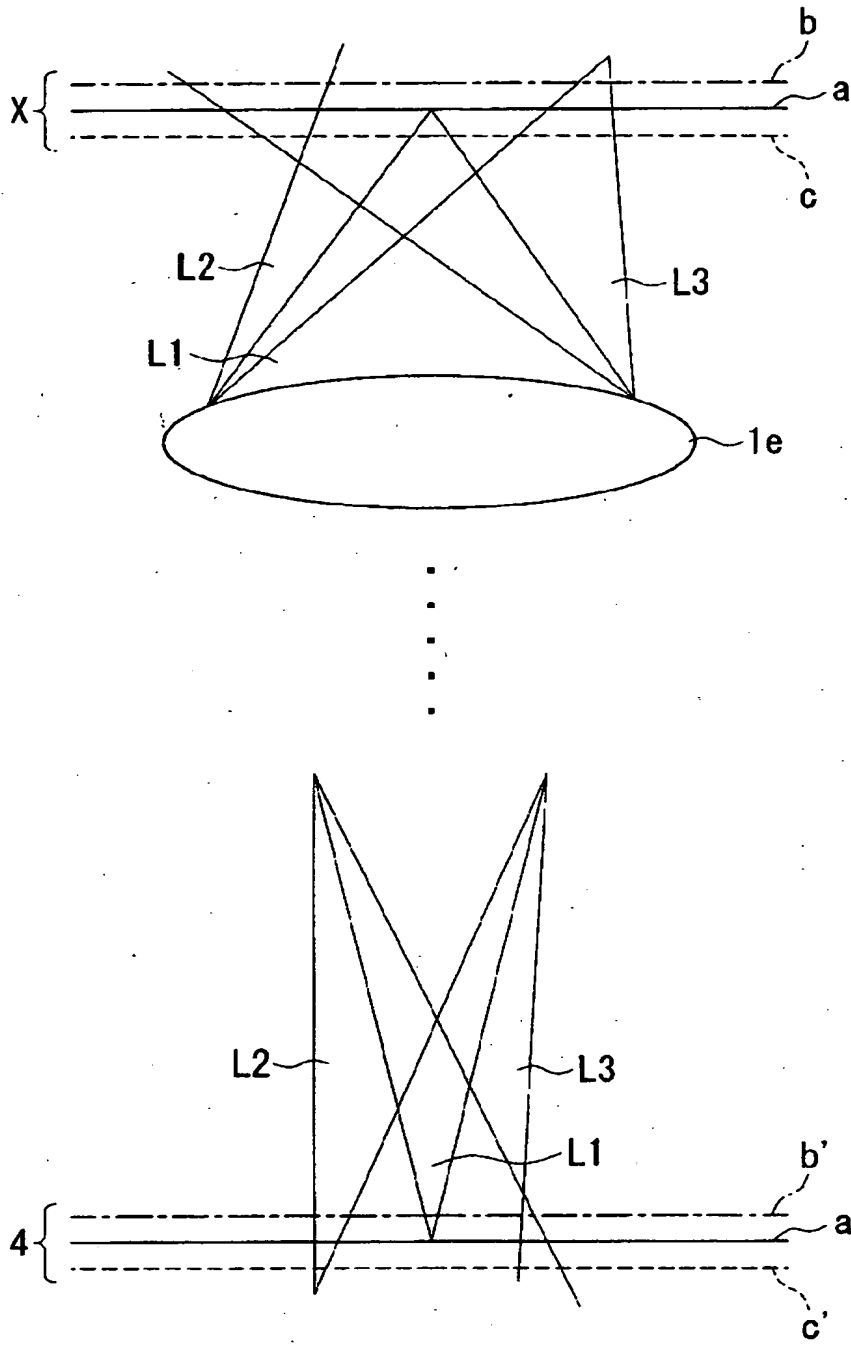
【図 5】



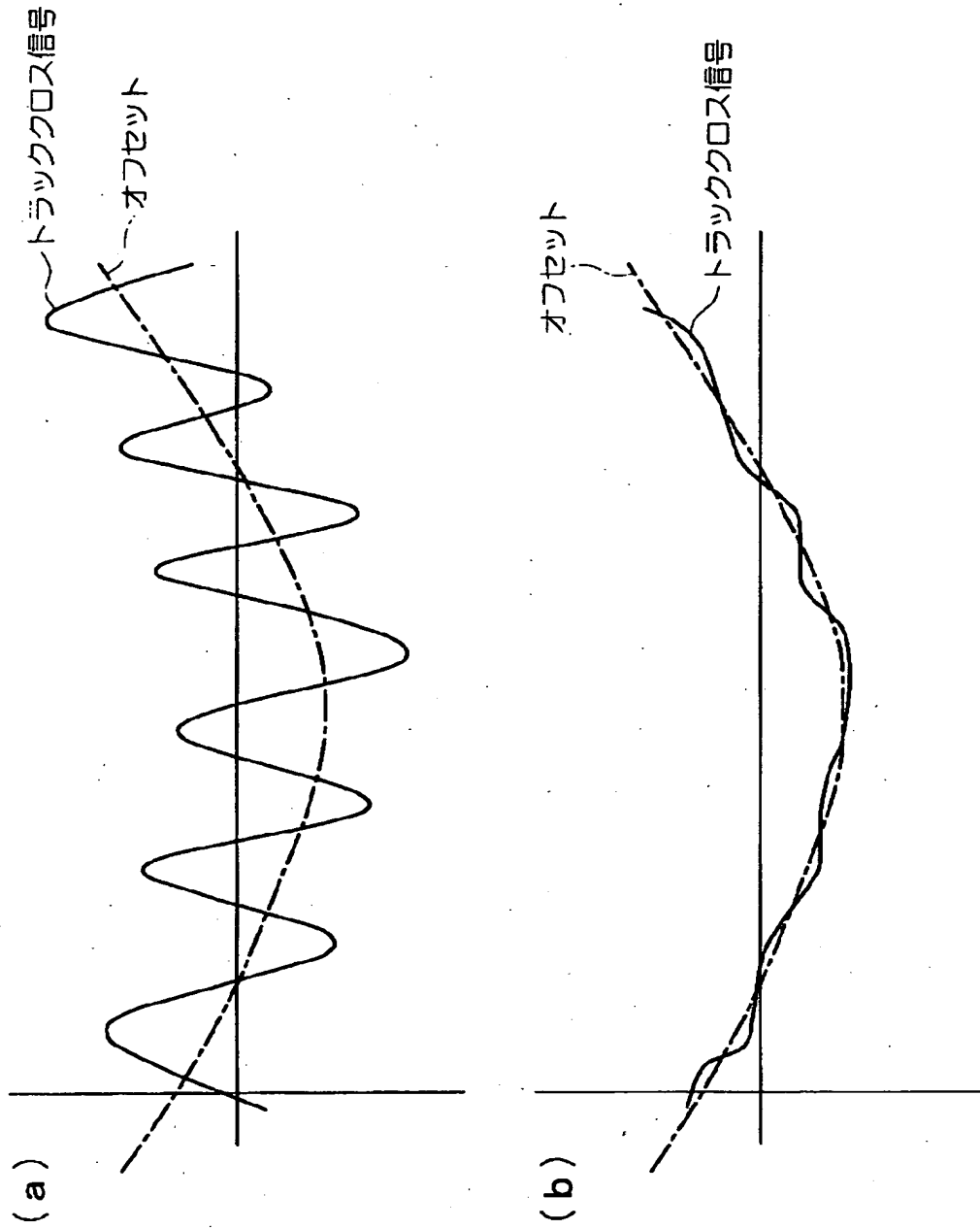
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォーカシングエラーを正確に検出することによってフォーカシングサーボの性能向上を図る。

【解決手段】 光ディスクXに照射されるメインビームL1及び2つのサブビームL2, L3の内、サブビームの一方L2を上記光ディスクXに対してプラス側にデフォーカスして他方L3を上記光ディスクXに対してマイナス側にデフォーカスし、さらに上記サブビームL2, L3の光ディスクX上の照射範囲である2つのサブスポットのスポットサイズを検出して比較することによってメインビームL1の光ディスクXに対するフォーカシング制御を行う。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-347145
受付番号	50201810296
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年12月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	598045058
【住所又は居所】	神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7
【氏名又は名称】	株式会社サムスン横浜研究所

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	高橋 詔男
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	青山 正和
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

【書類名】 出願人名義変更届

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

 【出願番号】 特願2002-347145

【承継人】

 【識別番号】 591003770

 【氏名又は名称】 三星電機株式会社

【承継人代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【承継人代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008707

 【納付金額】 4,200円

【提出物件の目録】

 【物件名】 譲渡証 1

 【援用の表示】 平成15年3月13日付提出の特願2002-3440
32の出願人名義変更届に添付の譲渡証書を援用する。

 【包括委任状番号】 0101606

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-347145
受付番号	50300415883
書類名	出願人名義変更届
担当官	塩野 実 2151
作成日	平成15年 4月25日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	591003770
【住所又は居所】	大韓民国京畿道水原市八達區梅灘3洞314番地
【氏名又は名称】	三星電機株式会社

【承継人代理人】

申請人

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

【承継人代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [598045058]

1. 変更年月日 1998年 3月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7

氏 名 株式会社サムスン横浜研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591003770]

1. 変更年月日 2001年 1月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 大韓民国京畿道水原市八達區梅灘3洞314番地
氏 名 三星電機株式会社